

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-329371

(43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.Cl.

F25B 25/00
F28D 19/00

(21)Application number : 08-168208

(71)Applicant : EBARA CORP

(22)Date of filing : 07.06.1996

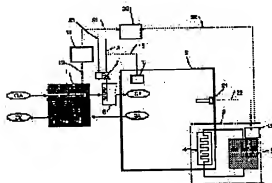
(72)Inventor : MAEDA KENSAKU

(54) AIR CONDITIONING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce cost by saving energy of an air conditioning system which uses both an air conditioner and an outdoor air conditioner and simplifying the operation system.

SOLUTION: This air conditioning system is provided with an air conditioner 3 which circulatingly processes an indoor air and an outdoor air conditioner 1 which processes an outdoor air OA and introduces the processed air indoors where the outdoor air conditioner 1 is provided with a desiccant which adsorbs an indoor air or one content of the other open air while it is regenerated by the other way and a heat pump 200 which serves as a heat source by regenerating the desiccant. In this case, a humidifier 6 is provided in an air supply line from the outdoor air conditioner 1 up to the air conditioned space.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-329371

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 B 25/00			F 2 5 B 25/00	Z
F 2 8 D 19/00			F 2 8 D 19/00	

審査請求 未請求 請求項の数11 FD (全12頁)

(21) 出願番号 特願平8-168208

(22) 出願日 平成8年(1996)6月7日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 前田 健作

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社荏原総合研究所内

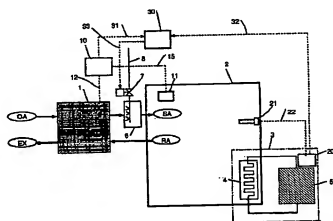
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 空調システム

(57) 【要約】

【課題】 空調機と外調機とを併用する空調システムの省エネルギー化と設備の簡略化によりコストを低減させる。

【解決手段】 室内空気を循環させて処理する空調機3と、外気OAを処理して室内に導く外調機1とを備え、外調機1が、室内空気又は外気の方の水分を吸着し、他方によって再生されるデシカントと、デシカントを再生する熱源となるヒートポンプ200とを備えた空調システムにおいて、外調機1から空調空間に至る給気経路中に加湿器6を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを備え、前記外調機は、前記室内空気又は外気の一方の水分を吸着し、他方によって再生されるデシカントと、該デシカントを再生する熱源となるヒートポンプとを備えた空調システムにおいて、前記外調機から前記空調空間に至る給気経路中に加湿器を設けたことを特徴とする空調システム。

【請求項2】 空調空間内に湿度センサと温度センサを設け、これらの測定値を基に前記外調機及び／又は空調機の運転を制御する制御装置を設けたことを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項3】 前記制御装置に予め温度及び湿度又はこれらのパラメータを設定し、測定温度が設定温度の上限を上回り、測定湿度が設定湿度の下限を下回るときに前記加湿器を動作させるようになっていることを特徴とする請求項3に記載の空調システム。

【請求項4】 前記温度センサとして乾球温度センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の空調システム。

【請求項5】 前記湿度センサとして絶対湿度センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の空調システム。

【請求項6】 前記湿度のパラメータとして露球温度を用いることを特徴とする請求項3に記載の空調システム。

【請求項7】 前記加湿器は、冷房の際に等エンタルピー過程又は準等エンタルピー過程で加湿を行なうものであることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項8】 前記加湿器は、水噴射式又は気化式であることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項9】 前記ヒートポンプが蒸気圧縮式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項10】 前記ヒートポンプが吸収式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項11】 前記外調機のヒートポンプの能力に余裕がある場合に外調機の能力を増加させ、空調機の能力を減少させるように制御することを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、空調システムに係り、特に室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを併用する空調システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 図13は、従来の空調システムの例を示

すもので、これは、室内空気を循環させて処理する空調機3と、外気を処理して室内に導く外調機11とを併用する空調システムである。この外調機11は、全熱交換器（エンタルピー熱交換器）であり、外気と室内空気の湿度分と顕熱を同時に熱交換する。一方、空調空間の内部で発生する空調負荷は室内の空調機（ヒートポンプを用いるエアコン）3が取り出して室外に捨てている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記のような全熱交換器11は、効率が50～55%と低いので、外気中の水分の50～45%の湿気が室内に入ってくる。その水分はエアコンで除湿しなければならないので、エアコン3では室内空気を露点温度（15～16℃）以下の、例えば、10℃程度に下げなければならない。結局、エアコン3の蒸発温度と凝縮温度の温度差（温度ヘッド）を全熱交換器11を用いない時と同じに設定する必要があるが、エネルギー消費量が大きくなってしまい欠点があった。

【0004】 この発明は、前記のような課題に鑑み、空調機と外調機とを併用する空調システムの省エネルギー化と設備の簡略化によりコストを低減させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを備え、前記外調機が、前記室内空気又は外気の一方の水分を吸着し、他方によって再生されるデシカントと、該デシカントを再生する熱源となるヒートポンプとを備えた空調システムにおいて、前記外調機から前記空調空間に至る給気経路中に加湿器を設けたことを特徴とする空調システムである。

【0006】 前記外調機は、冷房時は、デシカントが外気中の水分を吸着して室内空気によって再生されるように運転され、暖房時は室内空気中の水分を吸着して外気によって再生されるように運転される。

【0007】 このような構成により、冷房運転においてデシカント外調機による空調が高効率のものになり、潜熱負荷を極めて効率良く処理できる。さらに、外調機の潜熱負荷冷却能力に余裕がある場合には、加湿器を作動させることによって空調負荷の顕熱負荷をも高効率なデシカント外調機で負担することができるので、状況に応じた運転制御により、大幅な省エネルギー効果が得られる。また、空調で除湿する必要がないので、空調機の動作温度ヘッドを低下させることができ、デシカント外調機自体の高効率と併せて大幅な省エネルギーが達成される。

【0008】 請求項2に記載の発明は、空調空間内に湿度センサと温度センサを設け、これらの測定値を基に前記外調機、空調機及び／又は加湿器の運転を制御する制

御装置を設けたことを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。これにより、センサで空調空間内の空調状態を検知し、これに対応して、制御装置が、外調機、空調機及び／又は加温器を制御するので、快適空間を得るための制御が簡単である。また、外調機及び／又は空調機と加温器とを一体化した製品とするのも容易である。

【0009】請求項3に記載の発明は、前記制御装置に予め温度及び湿度又はこれらのパラメータを設定し、測定温度が設定温度の上限を上回り、測定温度が設定温度の下限を下回るときに前記加温器を動作させるようになっていることを特徴とする請求項3に記載の空調システムである。請求項4に記載の発明は、前記温度センサとして乾球温度センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の空調システムである。

【0010】請求項5に記載の発明は、前記湿度センサとして絶対湿度センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の空調システムである。請求項6に記載の発明は、前記湿度のパラメータとして湿球温度を用いることを特徴とする請求項3に記載の空調システムである。請求項7に記載の発明は、前記加温器は、冷房の際に等エンタルピー過程又は準等エンタルピー過程で加温を行なうものであることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。

【0011】請求項8に記載の発明は、前記加温器は、水噴射式又は気化式であることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。請求項9に記載の発明は、前記ヒートポンプが蒸気圧縮式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。請求項10に記載の発明は、前記ヒートポンプが吸収式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。

【0012】請求項11に記載の発明は、前記外調機のヒートポンプの能力に余裕がある場合に外調機の能力を増加させ、空調機の能力を減少させるように制御することを特徴とする請求項1に記載の空調システムであるので、効率の良い外調機を優先的に用いることにより、全体の効率をさらに高めることができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係る空調システムの一実施例を図1乃至図3を参照して説明する。図1は本発明に係る空調システムの基本構成を示すもので、空調すべき室内2の空気を循環させて処理する空調機3と、外気を処理して室内に導く外調機1とを併用し、かつ外調機と空調空間の間の処理空気（外気）の経路に加温器6を設け、加温器6に付属して給水配管8と開閉弁7を設けた空調システムである。空調機3としては、冷凍機とヒートポンプを切り換えて用いる通常のものがよいが、これ以外の任意のものを採用することができる。

【0014】外調機1は、図2に示すように、水分の吸

着と放出（再生）を繰り返すデシカントロータ103とヒートポンプ200を用いるデシカント外調機である。すなわち、このデシカント外調機1には、冷房運転時に外気を室内に導入する導入経路Aと、室内空気を室外へ放出する放出経路Bとが設けられている。経路Aと経路Bは、暖房時には入れ替えて使用し、経路Bに外気を導入し、経路Aに室内空気を導入するが、このような使用形態は当業者にとって公知であるので、以下には冷房運転形態についてのみ説明する。

【0015】これらの外気導入経路A及び室内空気放出経路Bの間には、前記のデシカントロータ103、熱交換器104と、このデシカント外調機1の熱源となるヒートポンプ200が設けられている。ヒートポンプとしては、任意のものを採用して良いが、ここでは、出願人が先に特願平8-22133において提案した蒸気圧縮式ヒートポンプを用いるものとする。

【0016】外気導入経路Aは、室外空間と外気導入用の送風機102の吸込口とを経路107を介して接続し、送風機102の吐出口をデシカントロータ103と経路108を介して接続し、デシカントロータ103の処理空気の出口を再生空気と熱交換関係にある顕熱熱交換器104と経路109を介して接続し、顕熱熱交換器104の処理空気の出口は冷水熱交換器（冷却器）210と経路110を介して接続し、冷却器210の処理空気の出口は室内空間と経路111を介して接続して形成されている。これにより、外気を取り入れて処理して室内に導入するサイクルを形成する。

【0017】一方、再生用の送風機（放出経路）Bは、室内空間を再生空気用の送風機140の吸込口と経路124を介して接続し、送風機140の吐出口を処理空気（外気）と熱交換関係にある顕熱熱交換器104と接続し、顕熱熱交換器104の再生空気の出口は温水熱交換器（加熱器）220と経路126を介して接続し、加熱器220の再生空気の出口はデシカントロータ103の再生空気入口と経路127を介して接続し、デシカントロータ103の再生空気の出口は室外空間と経路128を介して接続して形成されている。これにより、室内空気を取り入れて、外部に排気するサイクルを形成する。

【0018】前記加熱器220の熱媒体（温水）入口は経路221を介してヒートポンプ200の温水経路出口に接続し、加熱器220の温水出口は経路222を介してヒートポンプの温水経路入口に接続する。また、前記冷却器210の冷水入口は経路211を介してヒートポンプの冷水経路出口に接続し、冷却器210の冷水出口は経路212を介してヒートポンプの冷水経路入口に接続する。なお図中、丸で囲ったアルファベットK～Tは、図3と対応する空気の状態を示す記号であり、SAは給気（処理された外気）を、RAは還気（放出される室内空気）を、OAは外気を、EXは排気を表す。

【0019】次に、前記の空調システムの制御を行なうための制御システムの構成を説明する。この実施例は、3つの機器、すなわち、外調機1、空調機3及び加湿器6がそれぞれコントローラを備えた構成となっている。室内空間2には湿度センサ11と乾球温度センサ21が設けられ、湿度センサ11の検出信号は、信号経路15を介して外調機1のコントローラ10に伝達され、乾球温度センサ21の出力信号は、信号経路22を介して空調機3のコントローラ20に伝達される。符号30は加湿器6のコントローラであり、コントローラ20、10の出力は信号経路31、32を介してコントローラ30に入力されている。

【0020】次に、前述のように構成されたヒートポンプを熱源とするデシカント外調機の動作を、図1の実施例の空気調和の部分の作動状態を示すモリエル線図である図3を参照して説明する。導入される外気（状態K）は経路107を経て送風機102に吸引され、昇圧されて経路108を経てデシカントロータ103に送られ、デシカントロータの吸湿剤で空気中の水分を吸着されて絶対湿度が低下するとともに吸着熱によって空気は温度上昇する（状態L）。湿度が下がり温度が上昇した空気は経路109を経て顕熱熱交換器104に送られ、還気（再生空気）と熱交換して冷却される（状態M）。冷却された空気は経路110を経て冷却器210に送られ、さらに冷却される（状態N）。冷却された空気は経路111を経て室内空間に供給される。このようにして外気（状態K）と給気（状態N）の間にはエンタルピー差 ΔQ が生じるとともに、室内空気（状態Q）との間にもエンタルピー差及び絶対湿度差が生じ、これによって室内空間の冷房が行われる。

【0021】デシカントの再生は次のように行われる。再生用の室内空気（RA：状態Q）は経路124を経て送風機140に吸引され、昇圧されて顕熱熱交換器104に送られ、処理空気を冷却して自らは温度上昇し（状態R）、経路126を経て加熱器220に流入し、温水によって加熱され60～80℃まで温度上昇し、相対湿度が低下する（状態S）。

【0022】この過程は再生空気の顕熱変化であり、空気の比熱は温水に比べて著しく低く温度変化が大きいため、温水の流量を減少させて温度変化を大きくしても熱交換は効率よく行われる。温水の利用温度差を大きくすることによって流量が少なくなるため、搬送動力が低減される。

【0023】加熱器220を出て相対湿度が低下した再生空気はデシカントロータ103を通過してデシカントロータの水分を除去する（状態T）。デシカントロータ103を通過した再生空気は経路128を経て排気として外部に捨てられる。このようにしてデシカントの再生と処理空気の除湿、冷却をくりかえし行うことによって、デシカントによる外気の空調を行う。

【0024】このように構成されたデシカント外調機のヒートポンプ部分の熱の流れを図4に示す。図4において入熱は冷水からの入熱と圧縮機動力で出熱は全て温水に加えられる。いま、圧縮機動力を1の熱量とすると、この種のヒートポンプの温度リフトは最低でも冷水15℃から熱を汲み上げて70℃まで昇温させるために55℃の温度リフトとなり、通常のヒートポンプの温度リフト45℃に比べて22%増加し、圧力比が若干高くなるため動作係数は大略3程度に設計できる。従って、冷水からの入熱量は3となり、一方、出熱は合計1+3で4となり、この熱量が全て温水を加熱してデシカント外調機に使用される。

【0025】デシカント空調機の単体におけるエネルギー効率を示す動作係数（COP）は図3における冷房効果 ΔQ を再生加熱量で除した値で示されるが、大略最大0.8～1.2であることが一般に報告されている。従って、デシカント空調機の動作係数（COP）を大略1とすると、デシカント空調機によって1の冷房効果が得られることになるので、ヒートポンプの圧縮機入力電力を1とするとデシカント空調機の駆動熱量は4となり、従って温水によって4の冷房効果が得られる。本空調システムでは、この他に冷水による冷房効果が3あるので合計7の冷房効果が得られ、このデシカント外調機全体の動作係数は、

$$\text{動作係数} = \text{冷房効果} / \text{圧縮機入力電力} = 7$$

となる。この値は従来のシステムの値「4以下」を大幅に上回り、約45%の省エネルギー効果がある。

【0026】一方、エアコン3においても省エネルギーが達成される。つまり、デシカント外調機1により、室内に供給する空気SAは還気RAより低い絶対湿度にすることができ、水分を室内に持ち込まないで済む。従って、エアコン3で除湿をする必要がなくなり、空気の顕熱処理をするだけで良くなる。従って、エアコン3は、空気を20℃程度に冷却すればよく、蒸発潜熱がおよそ10℃高くとれる。これにより、温度ヘッドが小さくなる（例えば、40℃から30℃）。これによる省エネルギー率は、

$$\Delta T1 / \Delta T2 = 30 / 40 = 0.75$$

であるから約25%となる。

【0027】このように、外調機1および空調機3の双方で省エネルギー効果が得られるが、外調機1の方が省エネルギー効果大きい。そのためできるだけ、外調機で空調負荷を処理するほうが省エネルギーとなる。一般に外調機および空調機などの空調装置の能力は最大負荷に対応して決定されるが、通常の運転では最大負荷で運転されることは少なく、部分負荷で運転される。従って、このような部分負荷時には外調機に生じる能力の余裕を利用して空調機の顕熱負荷を負担することによって、外調機による空調負荷の処理割合を増加させることができ、省エネルギー効果が増す。

【0028】次に、加湿器6を動作させる場合の作用を説明する。図5は、空調空間における加湿器の作用を示すモリエル線図である。図5において、空調空間は図中から快適ゾーンとして示された範囲に調整される。このような空間は空調機（エアコン）3によって乾球温度が所定範囲に入るようにエアコンの能力調整をするように、外調機1によって、相対湿度が所定範囲に入るように外調機1に内蔵したヒートポンプの能力調整をすることによって実現できるが、空調機3の能力を落として乾球温度を上昇させるとともに外調機1の能力を増加させて湿度を増加させた（図中、右下の斜線の領域）のち、水噴射や気化式加湿器による加湿を行うことでも快適ゾーンに状態を移行させることができる。

【0029】この状態変化の過程を図3において説明すると、加湿器6を動作させない状態では、外調機1の能力を増加させた状態で外調機1を付属の除湿空気は状態Nである。この状態で加湿器6に付属の弁7を開くと、給水配管8を介して加湿器6に給水され、加湿器6の出口の空気は状態Pに移行する。このように加湿を行わない場合の室内空気の状態Qと給気との間の顕熱比（ $Q-N$ の勾配）と加湿を行った場合の室内空気の状態Qと給気との間の顕熱比（ $Q-P$ の勾配）との間に差異を生じ、後者の方が顕熱比が大きくなる。従って、外調機1で顕熱も負担することが可能となり、外調機1の負担割合を増やすことができる。従って、前述したように、省エネルギー効果が高い外調機で多くの空調負荷を処理できるため一層省エネルギー効果が増す。

【0030】しかし、このような省エネルギー効果と快適な環境が得られるのは、前記のごく図5において、図中右下の斜線の領域から加湿を行った場合であり、このような条件は乾球温度が設定温度よりも高く、かつ湿度が設定湿度よりも低い場合に満たされる。この条件が満たされない場合、例えば乾球温度が設定よりも低い場合に加湿器6を動作させると、室内温度が低下し、寒くなり不快となり、快適環境を維持できない弊害を生じる。この実施例においては、次のようにして加湿器6を動作させ、快適環境を維持しつつ省エネルギー効果を得ることができる。

【0031】すなわち、室内2の乾球温度センサ21の検出信号は、信号経路22を介して空調機3のコントローラ20に伝達され、該センサ21の検出した温度が前記空調機3の設定乾球温度を上回っている場合には、接点信号等の電気信号を信号経路32を介して加湿器6のコントローラ30に伝達する。さらに空調機2の湿度センサ11の検出信号は、信号経路15を介して外調機のコントローラ10に伝達され、該センサ11の検出した湿度が前記外調機1の設定湿度を下回っている場合には、接点信号等の電気信号を信号経路31を介して加湿器6のコントローラ30に伝達する。

【0032】湿度センサ21の検出した温度が前記空調

機3の設定乾球温度を上回っていることを検出する信号と、湿度センサ11の検出した湿度が前記外調機1の設定湿度を下回っていることを検出する信号が同時に満たされた場合は、室内の環境が、図5において右下の斜線の領域にあることを示すから、加湿器6を動作させる条件が満たされているので、コントローラ30は信号経路33を介して弁7を開とし、給水配管8から水を給水して加湿器6を動作させる。加湿器6の作用によって乾球温度は低下するとともに、湿度が増加して室内環境は快適ゾーンに接近する。

【0033】ここにおける乾球温度および湿度の設定値は必ずしも室内2の制御目標値である必要はなく、加湿器6のための特別な設定値でも差し支えない。また、空調開始時などで、極端に室温が高い状況では加湿をすることが空調の潜熱負荷となり、外調機の潜熱負荷を増加させることになるので、加湿器6の運転をタイマーや乾球温度に上限を設定する等の方法によって、一次保留するように構成しても差し支えない。また、暖房運転においても室内に導入する処理空気に加湿が必要な場合には、本発明によって加湿器6を動作させることによって快適な環境が得られる。

【0034】図6はこの発明の他の実施例を示すもので、先の実施例においては、機器（外調機1、空調機3、加湿器6）が基本的に独立で、それぞれに3つのコントローラを有していたのに対して、この実施例では3つの機器を1つのコントローラ10で統括して制御するようにしており、湿度センサ11、温度センサ21の出力はこれに入力されるようになっている。外調機1、空調機3、加湿器6の個々の要素の構成と作用は、先の実施例と変わらないので説明を省略する。

【0035】以下、図7乃至図10を用いて、この空調システムの制御の工程を説明する。なお、コントローラ10には、予め空調空間2の快適ゾーンとして、図10に示すように乾球温度の上下限及び相対湿度の上下限及びそれぞれの不感帯の幅が設定されている（ $s1$ 、 $s11$ ）。

【0036】図7に示すように、コントローラ10は、室内の湿度センサ11からの信号を経路15によって受信し（ $s2$ ）、湿度の制御目標を設定した設定値と検出値を比較する（ $s3$ ）。検出湿度が設定湿度に不感帯を加えた値よりも大きい場合、外調機1のヒートポンプの能力を増加させる信号を経路13を介して発信し、外調機のデシカントの再生加熱能力を増加させて除湿能力を高め（ $s4$ ）、空調空間2の湿度を低下させる。一方、検出湿度が設定湿度から不感帯を引いた値よりも小さい場合には外調機1のヒートポンプの能力を減少させる信号を経路13を介して発信し、外調機1のデシカントの再生加熱能力を減少させて除湿能力を低下させる（ $s5$ ）。

【0037】図8に示すように、さらに、コントローラ

10は乾球温度センサ21からの信号を経路22によって受信し(s t 12)、乾球温度の制御目標を設定した設定値と検出値を比較し(s t 13)、検出温度が設定温度に不感帯を加えた値よりも大きい場合に空調機3の能力を増加させる信号を経路23を介して発信し、空調機3の顕熱冷却能力を増加させて室内空気を供給する(s t 14)。一方、検出温度が設定温度から不感帯を引いた値よりも小さい場合に、空調機3の能力を減少させる信号を経路23を介して発信し、顕熱冷却能力を低下させる(s t 15)。

【0038】ここまでの制御の工程は加湿器6を使用することなく、空調空間2の状態を快適ゾーン内に保つためのものである。本発明においては、さらに外調機1のヒートポンプの能力に余裕がある場合、例えば、圧縮機の設定回転数が上限に達していない場合や、能力減少信号が出されている場合、圧縮機回転数を低下させるような信号や、停止信号が出されている場合に、これを検知して逆に外調機1の能力を増加させる信号を経路13を介して発信するとともに、外調機1の能力増加分に見合う分だけ外調機3の能力を減少させる信号を経路23を介して発信する。

【0039】すると、図9に示すように、コントローラ10は設定温度と設定乾球温度から設定湿度温度を算出し(s t 21)、検出湿度と検出乾球温度から検出湿球温度を算出し(s t 22)、湿度温度の設定値と検出値を比較する(s t 23)。湿球温度の検出値が設定値以下で、かつ乾球温度の検出値が設定値以上の時は、図10において右下の斜線の領域に室内の環境があることを示すから、加湿器6を動作させる条件が満たされていることを示すので、弁7を開とする信号を経路14を介して発信して加湿器6を動作させる(s t 24)。加湿器6の作用によって乾球温度は低下するとともに、湿度が増加して室内環境は快適ゾーンに接近する。一方、湿球温度の検出値が設定値を上回るか、あるいは乾球温度の検出値が設定値未満の時は、弁7を開とする信号を経路14を介して発信して加湿器6の動作を停止させる(s t 25)。

【0040】図11及び図12はこの発明のさらに他の実施例を示すもので、ここでは、外調機1と加湿器6を1つのコントローラ10で、空調空間2に設けた湿球温度センサ11及び乾球温度センサ12の検出値を基に制御するようにしたものである。空調機3には別にコントローラ20が設けられ、これには室内2に設けた温度センサ21の出力が入力されている。

【0041】以下、この実施例の空調システムの制御工程を説明する。室内2の乾球温度センサ12の検出信号は信号経路16を介して、外調機1のコントローラ10に伝達され、さらに室内2の湿度センサ11の検出信号は信号経路15を介して外調機のコントローラ10に伝達される。該乾球温度センサ12の検出した温度が設定

値を上回っており、かつ該湿球温度センサ11の検出した湿度が設定値を下回っている場合は、図12において右下の斜線の領域に室内の環境があることを示すから、加湿器6を動作させる条件が満たされておき、コントローラ10は操作回路14を介して弁7を開とし、給水配管8から水を給水して加湿器6を動作させる。

【0042】加湿器6の作用によって乾球温度が低下するとともに、湿度が増加して室内環境は快適ゾーンに接近する。水噴射や気化式加湿器による加湿の過程は、等エンタルピ変化となり湿球温度はほとんど変化せず、乾球温度のみ低下するので、本発明により湿球温度が設定値以下で乾球温度が設定値以上であることを条件として加湿を行えば、加湿過剰による蒸し暑さを回避することができる。

【0043】さらに、前記各センサ11、12および加湿器給水弁7の制御回路14は外調機1のコントローラ10に接続されているので、外調機1のコントローラ10が単独で室内2の状態に対応して、加湿器6を制御することができるので、室内の空調制御が簡単になり、また外調機と加湿器を一体化した製品にすることも可能になる。

【0044】ここにおける乾球温度および湿球温度の設定値は、必ずしも室内2の制御目標値である必要はなく、加湿器6のための特別な設定値でも差し支えない。また、ここでは湿球温度センサ11を用いているが、湿球温度とエンタルピは空気線図上で同じ特性を持っているので、適当なエンタルピセンサを用いてもよい。

【0045】なお、前記の実施例のいずれの実施例においても、暖房運転においても室内に導入する処理空気に加湿が必要な場合には、本発明によって加湿器を動作させることによって快適環境が得られる。また、前記各実施例では、ヒートポンプ200として蒸気圧縮式ヒートポンプを用いたが、前述した内容によれば、ヒートポンプ作用のある熱源機であれば何でもよく、例えば、特願平7-333053に提案したような吸収式ヒートポンプを用いても差し支えなく、同様の効果を得ることができる。また、本実施例では、熱移送媒体として冷水を用いたが、これに替えて直接冷媒の蒸発、凝縮作用を利用する方式を用いても差し支えない。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ヒートポンプとデシカントを用いたハイブリッドな空調方式の外調機と加湿器とを組み合わせ、快適環境を維持しつつ省エネルギー効果が高い外調機の負荷割合を増加させることが可能となり、ランニングコストを低下させた空調システムを提供することができる。また、センサにより空調空間内の空調状態を検知し、これに対応して制御装置が、外調機、空調機及び/又は加湿器を制御するので、快適空間を得るための制御が簡単であり、また、外調機及び/又は空調機と加湿器とを一体化した製

品とするのも容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る空調システムの第1の実施例の基本構成を示す説明図である。

【図2】図1の実施例に係るデシカント外調機の基本構成を示す説明図である。

【図3】図1の実施例に係る空気のデシカント空調サイクルをモリエル線図で示す説明図である。

【図4】本発明の空調システムに係るヒートポンプの熱の移動を示す説明図である。

【図5】図1の実施例に係る空調システムの制御方法を説明するモリエル線図である。

【図6】本発明に係る空調システムの第2の実施例の基本構成を示す説明図である。

【図7】図6の空調システムの制御フローを示す図である。

【図8】同じく、図6の空調システムの制御フローを示す図である。

【図9】同じく、図6の空調システムの制御フローを示す図である。

【図10】図1の実施例に係る空調システムの制御方法を説明するモリエル線図である。

【図11】本発明に係る空調システムの第3の実施例の基本構成を示す説明図である。

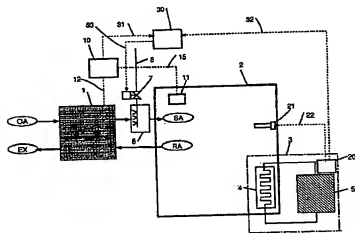
【図12】図11の空調システムの制御フローを示す図である。

【図13】従来の空調システムの構成を示す図である。

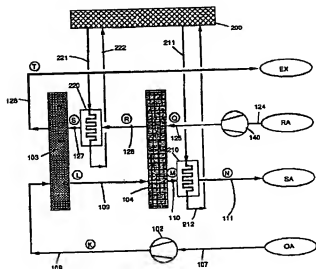
【符号の説明】

- 1 デシカント外調機
- 2 室内空間
- 3 空調機（エアコン）
- 6 加湿器
- 7 開閉弁
- 8 給水配管
- 10, 20, 30 コントローラ
- 11, 21 温度センサ
- 12 湿度センサ
- 200 ヒートポンプ
- 102, 140 送風機
- 103 デシカントロータ
- 104 顕熱熱交換器
- 210 冷却器（冷水熱交換器）
- 220 加熱器（温水熱交換器）
- A 外気導入経路
- B 室内空気放出経路
- SA 給気
- RA 還気
- EX 排気
- OA 外気
- ΔQ 冷房効果
- Δq 冷水による冷却量
- ΔH 温水による加熱量

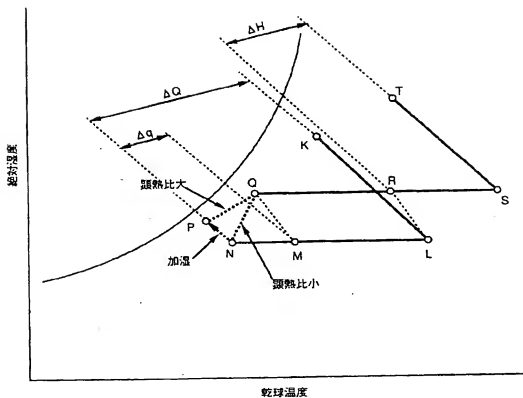
【図1】



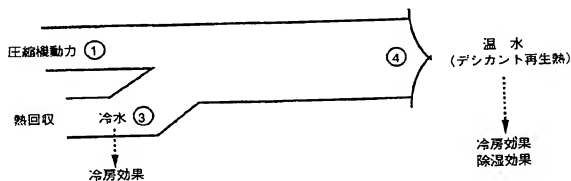
【図2】



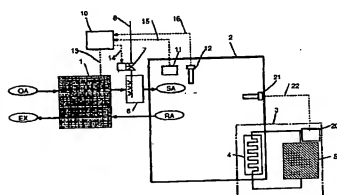
【図3】



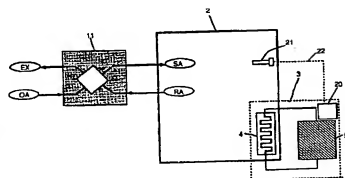
【図4】



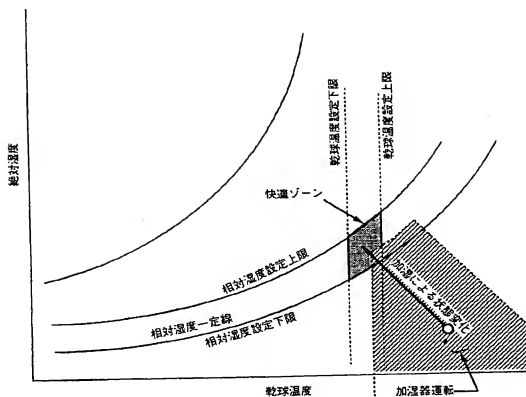
【図11】



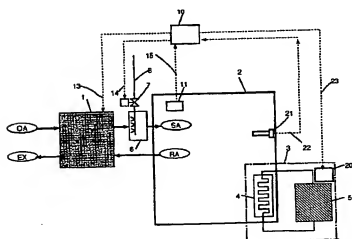
【図13】



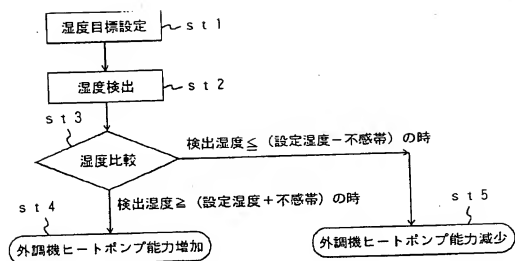
【図5】



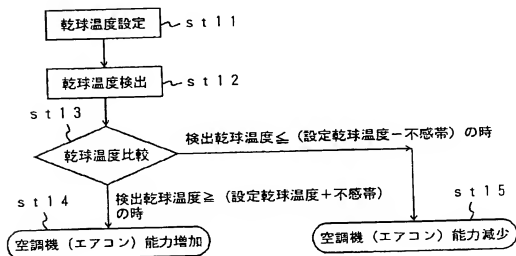
【図6】



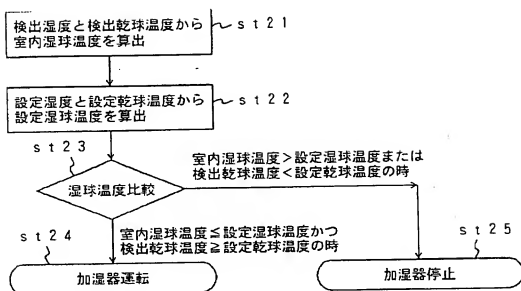
【図7】



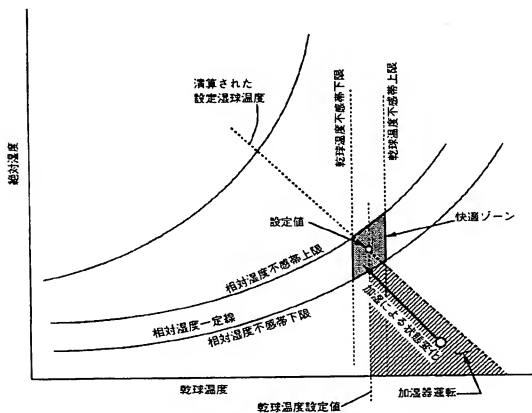
【図8】



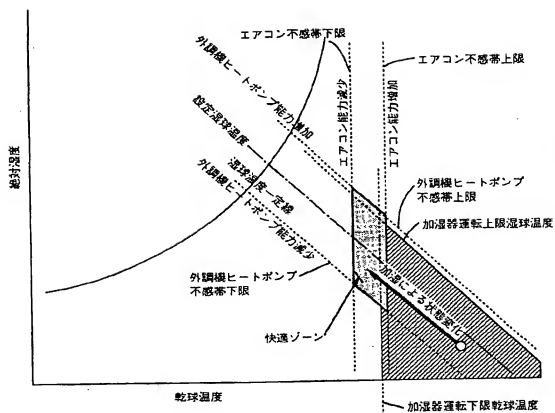
【図9】



【図10】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.